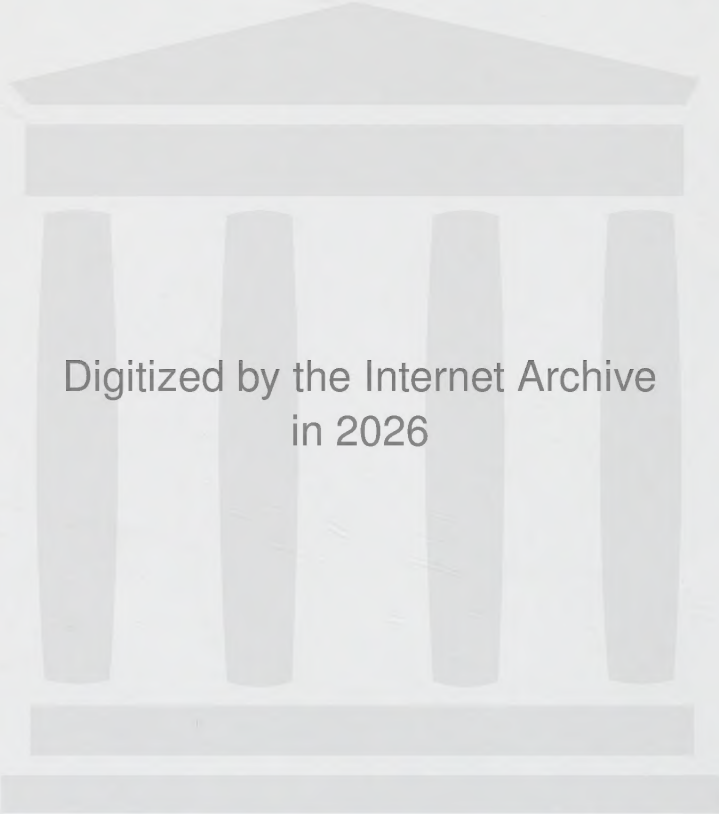


UNTERSUCHUNGEN
ZUM VORKOMMEN VON HEFEN
IM VERDAUUNGSTRAKT VON SCHWEINEN

Ulrich Koch

1964



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555224_0051

AUS DEM INSTITUT FÜR MIKROBIOLOGIE UND INFektionsKRANKHEITEN
DER TIERE DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Vorstand: Professor Dr. A. Mayr

UNTERSUCHUNGEN
ZUM VORKOMMEN VON HEFEN
IM VERDAUUNGSTRAKT VON SCHWEINEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Ulrich Koch
aus Diersfordt bei Wesel

München 1964

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. L. KOTTER
Referent: Professor Dr. A. MAYR

Tag der Promotion: 28. Februar 1964



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. EINLEITUNG	5
II. SCHRIFTTUM	6
A. Zur Systematik und Bestimmung der Hefen	6
B. Zum Vorkommen von Hefen im Verdauungs- trakt von verschiedenen Tierarten	6
III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	13
A. Material und Methodik	13
B. Ergebnisse der Untersuchungen	16
1. Qualitative Befunde	16
2. Quantitative Befunde	24
C. Besprechung der Ergebnisse	29
IV. ZUSAMMENFASSUNG	36
V. LITERATURVERZEICHNIS	37
Lebenslauf	43

I. EINLEITUNG

Auf Grund der ubiquitären Verbreitung der hefeartigen Pilze in der Natur werden Hefen von Tieren häufig mit dem Futter aufgenommen. Die Mehrzahl der mit der Nahrung aufgenommenen Hefen unterliegt während der Magen-Darmpassage der Verdauung oder wird - ohne nennenswert an Zahl zuzunehmen - unverdaut wieder mit den Faeces der Tiere ausgeschieden (MEHNERT 1955, 1956). Nach neueren Untersuchungsergebnissen sind nur wenige der heute bekannten Hefearten in der Lage, sich innerhalb des Verdauungstraktes von Warmblütern zu vermehren (MEHNERT 1958). Dabei handelt es sich bei Säugetieren im Gegensatz zum Menschen nicht nur um jene Species, die als Erreger von Mykosen bei Warmblütern in Erscheinung treten können (CONANT et al. 1954; POLEMANN 1961 u. a.), sondern es gehören dazu auch noch andere Arten, die wirtsspezifisch unabhängig von der Nahrungsaufnahme, jedoch abhängig von der Nahrungszusammensetzung bei Omnivoren oder Herbivoren mit einhöhligem Magen als ständige Besiedler des Verdauungstraktes vorkommen und bei diesen Tieren anscheinend symbiontische Funktionen erfüllen (ROLLE und MEHNERT 1957).

Da das Schwein zu jenen Tierarten zählt, die in ihrem Digestionstrakt aus der Gruppe der im Tierkörper vermehrungsfähigen Hefen obligate, apathogene und fakultative, gelegentlich pathogene Arten beherbergen, wurde mir im Hinblick auf die unterschiedliche Bedeutung, die den hefeartigen Pilzen für die Gesunderhaltung und Krankheitsentstehung im tierischen Organismus zukommt, die Aufgabe gestellt, das qualitative und quantitative Vorkommen der verschiedenen im Verdauungstrakt des Schweines anzutreffenden Hefen durch die Untersuchung einer größeren Zahl von Tieren einer eingehenden Prüfung zu unterziehen. Dabei sollte gleichzeitig außer dem herkömmlichen Plattenverfahren (HALLMANN 1955) ein erst in den letzten Jahren von ROLLE und MEHNERT (1957) entwickeltes und von MEHNERT (1962a) modifiziertes und erweitertes selektives Züchtungsverfahren, mit dem nur die im Tierkörper vermehrungsfähigen Hefearten erfaßt werden, Anwendung finden und die Leistungsfähigkeit beider Methoden miteinander verglichen werden.

II. SCHRIFTTUM

A. ZUR SYSTEMATIK UND BESTIMMUNG DER HEFEN

Zahlreiche mykologische Arbeiten der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts befaßten sich mit Differenzierungsverfahren und der Systematik der hefeartigen Pilze. Als Ergebnis dieser Untersuchungen lieferten im Jahre 1952 die Holländerinnen LODDER und KREGER-VAN RIJ mit ihrem Werk "The Yeasts" einen umfassenden Beitrag zur Systematik und Bestimmung der Hefen, der erstmals in Form einer Synopsis sowohl sporogene als auch asporogene Sproßpilze behandelt. Sie stützen sich dabei im wesentlichen auf die vorangegangenen Arbeiten von STELLING-DEKKER (1931), LODDER (1934) und DIDDENS und LODDER (1942).

Die Taxonomie-Studie von LODDER und KREGER-VAN RIJ (1952), die inzwischen zum allgemein anerkannten Standardwerk der Hefedifferenzierung und Systematik geworden ist, hatte unter anderem maßgeblichen Anteil an der Beseitigung der zahlreichen in der Literatur existierenden Synonyma und an einer einheitlichen Gestaltung der Hefenomenklatur in den letzten Jahren (WINDISCH 1960).

Außerdem wurden den von LODDER und KREGER-VAN RIJ (1952) für die hefeartigen Pilze erarbeiteten Bestimmungstabellen nur Merkmale im morphologischen und physiologischen Verhalten zugrundegelegt, die bei dieser Gruppe von Pilzen nach den bisherigen Erfahrungen als konstant anzusprechen sind. Es handelt sich dabei vor allem um Kriterien der Ascosporen- oder Ballistosporenbildung, der Entwicklung von Mycel, Arthrosporen, Pseudomycel und Blastosporen sowie um die Vergärung und Assimilation von Zuckerarten und die Nutzung von Kaliumnitrat als Stickstoffquelle.

Bei Erfassung dieser Merkmale mit den dafür allgemein anerkannten Methoden (WICKERHAM 1951; LODDER und KREGER-VAN RIJ 1952; WINDISCH 1960 u. a.) lassen sich die von LODDER und KREGER-VAN RIJ (1952) innerhalb der Familien der Endomycetaceae, Cryptococcaceae und Sporobolomycetaceae beschriebenen 26 Hefegattungen mit den heute über 200 dazugehörigen Arten weitgehend gegeneinander abgrenzen. Allerdings ist die Bestimmung immer noch mit einem erheblichen Zeitaufwand verbunden (MEHNERT 1962a).

B. ZUM VORKOMMEN VON HEFEN IM VERDAUUNGSTRAKT VERSCHIEDENER TIERARTEN

Im Rahmen des mir gestellten Themas verdienen von den zahlreichen, vornehmlich erst in den letzten 10 Jahren zur Ökologie der hefeartigen Pilze durchgeführten Untersuchungen (WINDISCH 1962) besonders jene vegetationskundlichen Arbeiten herausgestellt zu werden, die sich mit dem Vorkommen von Hefen im Verdau-

ungstrakt von Säugetieren befallen. Außer MEHNERT (1955, 1956), ROLLE und MEHNERT (1957) sowie PARLE (1957) führten vor allem VAN UDEN und seine Mitarbeiterinnen (1957, 1958, 1960, 1962) Untersuchungen zur Beantwortung dieser Frage an einer größeren Anzahl von Säugetieren durch.

Die dabei von VAN UDEN et al. gewonnenen Ergebnisse veranlaßten ihn und seine Arbeitsgruppe (1958) zu einer Unterteilung der im Verdauungstrakt von Warmblütern nachweisbaren Hefen in obligate oder fakultative Saprophyten einerseits und in Passanten andererseits.

Nach VAN UDEN et al. (1958) umfaßt die Gruppe der obligaten Saprophyten alle jene Arten, die im Gegensatz zu den fakultativen Saprophyten in ihrer Entwicklung auf den Tierkörper als Wirtsorganismus angewiesen sind und deren Vorkommen bei den einzelnen Tierarten wirtsspezifisch ist. Die Voraussetzungen erfüllen außer den auch in ihren Temperaturansprüchen an den Warmblüterorganismus angepaßten Arten *Saccharomycopsis guttulata*, *Torulopsis pintolopesii*, *Candida slooffii*, *Saccharomyces telluster* und dessen nichtsporenbildende Form *Candida bovina*, die alle fünf unterhalb der physiologischen Körpertemperatur der Warmblüter nicht entwicklungsfähig sind, nach der Meinung der genannten Autoren auch die Species *Candida albicans* und *Torulopsis glabrata*.

Für *Saccharomycopsis guttulata* konnten aus der Gruppe der oben genannten, nach VAN UDEN et al. (1958) als obligat zu betrachtenden Arten ROLLE und MEHNERT (1957) das Kaninchen und Chinchilla als Wirtstier nachweisen. Diesen Autoren gelang es auch erstmals diese Hefeart, die WILHELM (1898) bereits als seit dem Jahre 1853 bekannt beschrieben hat, ausserhalb des Tierkörpers zur Fortpflanzung zu bringen und unter In-vitro-Bedingungen am Leben zu erhalten.

Das wirtsspezifische Vorkommen von *Saccharomycopsis guttulata* beim Kaninchen bestätigen auch die Untersuchungen von PARLE (1957). Bei anderen Nagern, bei Meerschweinchen, Ratten und weißen Mäusen, wurde von ihm *Torulopsis pintolopesii* als obligate Hefeart nachgewiesen.

Zu dem gleichen Resultat wie PARLE (1957) kamen auch ROLLE und MEHNERT (1957) bei ihren Untersuchungen von Mageninhalt und Faeces verschiedener Laboratoriumstiere. Sie fanden *Torulopsis pintolopesii* außer bei Meerschweinchen, Ratten und weißen Mäusen mit gleicher Regelmäßigkeit im Auftreten auch bei Hamstern.

Candida slooffii erwies sich dagegen bei den Untersuchungen von VAN UDEN (1958) als die am häufigsten bei Schweinen im Verdauungstrakt vorkommende Art obligater Saprophyten. Sie wurde allerdings auch beim Pferd nachgewiesen (VAN UDEN et al. 1957a). Im Vergleich zum Schwein war diese Hefeart jedoch bei dieser Tierart nur äußerst selten im Verdauungstrakt anzutreffen.

Weniger standortgebunden als die drei vorgenannten Arten wurden *Saccharomyces telluster* und dessen imperfekte Form *Candida bovina* (KREGER-VAN RIJ 1958) im Digestionstrakt von Warmblütern vorgefunden. Diese sich nur in der Ascosporenbildung voneinander unterscheidenden und damit sehr nahe miteinander verwandten Species wurden außer bei Säugern (VAN UDEN et al. 1957b, 1958, 1962; BISPING 1961) auch bei Hühnervögeln nachgewiesen (MANFRE et al. 1958; RIGDON et al. 1958; SCHIEFER und MEHNERT 1963). Ihr Vorkommen ist jedoch auch wie das der Arten *Saccharomycopsis guttulata*, *Torulopsis pintolopesii* und *Candida slooffii* - wenn man von der bisher einzigen Ausnahme absieht (VAN DER WALT 1957) -, nur auf den Warmblüterorganismus beschränkt, und die Hefezellen dieser Arten lassen sich außerhalb des Tierkörpers nur in den vom Tier ausgeschiedenen Faeces nachweisen (ROLLE und MEHNERT 1957; MEHNERT 1962a). *Saccharomycopsis guttulata* vermag als bisher einzigste Art unter den Umweltbedingungen der Außenwelt durch die Bildung von Ascosporen ihre Lebensfähigkeit über mehrere Monate in den Kotballen der Tiere aufrechtzuerhalten.

Dagegen abweichend verhalten sich die übrigen zwei, von VAN UDEN et al. (1958) ebenfalls zu den obligaten Saprophyten des Verdauungstraktes von Säugern gerechneten Arten *Candida albicans* und *Torulopsis glabrata*. Beide Arten, die in sehr unterschiedlichem Untersuchungsmaterial sowohl beim Tier als auch beim Menschen nachgewiesen werden konnten (MEHNERT 1955, 1956; RIETH 1958; VAN UDEN 1958, 1960; MACKENZIE 1961; BISPING 1961 u. a.), wurden bei keiner der bisher untersuchten Säugetierarten als dominant und konstant vorkommende Hefen festgestellt (MEHNERT 1955, 1956; PARLE 1957; ROLLE und MEHNERT 1957; VAN UDEN et al. 1958; BISPING 1961). Beim Geflügel spielt *Candida albicans* allerdings als Erreger der Typhlohepatitis und des Soors eine bedeutende Rolle und kann bei Vögeln auch relativ häufig im Verdauungstrakt nachgewiesen werden, ohne daß die Tiere gleichzeitig erkrankt sind (SCHIEFER und MEHNERT 1963). Dennoch trifft die Bezeichnung "obligat" für diese Hefeart und *Torulopsis glabrata* nicht wie für die anderen Arten dieser Gruppe zu, da diese Hefearten besonders in den letzten Jahren auch häufig in der freien Natur ermittelt wurden (MEHNERT 1955, 1956b; DI MENNA 1955, 1958; AJELLO 1956; VAN UDEN et al. 1956) und außerdem bezüglich ihrer Temperaturansprüche in einem sehr weiten Bereich Wachstum zeigen (WINDISCH 1960).

Die als fakultative Saprophyten von VAN UDEN et al. (1958) beschriebenen Hefen des Magen-Darmkanals der Säugetiere werden vertreten durch die Arten *Candida krusei*, *Candida tropicalis*, *Candida parapsilosis* und *Trichosporon cutaneum*. Im Gegensatz zu den Arten *Saccharomycopsis guttulata*, *Candida slooffii* und *Torulopsis pintolopesii*, die nach ROLLE und MEHNERT (1957, 1963) die alleinigen obligaten Besiedler des Verdauungstraktes von Säugetieren darstellen und für die ein symbiontisches Verhalten im Wirtsorganismus angenommen wird, können *Candida*

albicans und die übrigen als fakultativ bezeichneten *Candida*-Arten bei Einwirkung bestimmter Noxen auf den Wirtsorganismus als Erreger von Systemmykosen in Erscheinung treten (MEHNERT 1955, 1956, 1958; ROLLE 1958; AINSWORTH und AUSTWICK 1959). Solange sie in geringen Keimzahlen vorkommen, schaden jedoch auch diese Hefearten dem Wirtsorganismus nicht.

Candida krusei wurde beim Menschen im Respirations- und Verdauungstrakt, in den Faeces und auf der Körperoberfläche festgestellt (RIETH 1958; MACKENZIE 1961 u. a.). Bei Tieren erwiesen sich in erster Linie Schweine und außer diesen Rinder und Pferde als Träger dieser Hefeart (ROLLE 1953; MEHNERT 1955, 1956; PARLE 1957; VAN UDEN et al. 1958, 1962). In der Natur ist *Candida krusei* außerordentlich weit verbreitet und wurde nach den Angaben von LODDER und KREGER-VAN RIJ (1952) von sehr unterschiedlichem Substrat isoliert; z. B. von Bäckerhefe, Sauerteig, Bier, Palmwein, Kakao, Paprika, Äpfeln, Salzgurken und Kartoffelpülpe. WINDISCH (1944) fand *Candida krusei* in Holzzuckerwürze und MEHNERT (1955, 1956) regelmäßig auf rohen und gedämpften Kartoffeln sowie vereinzelt im Sediment von Kuhmilchproben.

Die von LODDER und KREGER-VAN RIJ (1952) untersuchten Stämme der übrigen Species fakultativer Saprophyten des Verdauungstraktes stammten noch vornehmlich vom Menschen oder von Substraten nichttierischer Herkunft. Nach neueren Untersuchungen (VAN UDEN et al. 1957, 1958; BISPING 1961) wurden diese Arten jedoch auch bei allen Haustieren mehr oder weniger häufig nachgewiesen. VAN UDEN et al. (1958) isolierten *Candida tropicalis* als häufigsten fakultativen Saprophyten aus dem Blinddarm vom Rind. Im Verdauungstrakt vom Pferd fanden sie dagegen weitaus häufiger *Trichosporon cutaneum*. *Trichosporon cutaneum* gelangt vor allem mit körnerhaltigem Futter in den Tierkörper (MEHNERT 1955, 1956). Seine Entwicklungsfähigkeit innerhalb des Tierkörpers ist noch nicht eindeutig geklärt.

Die Gruppe der Passanten des Verdauungstraktes umfaßt nach VAN UDEN et al. (1958) zahlreiche Arten der Gattungen *Saccharomyces*, *Pichia* und *Candida*. VAN UDEN et al. (1958) konnten bei vergleichenden Untersuchungen von Schweinen, Rindern, Pferden, Schafen und Ziegen bei Schweinen einen relativ hohen Prozentsatz der Arten *Pichia membranaefaciens*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces carlsbergensis* und andere *Saccharomyces*-Arten nachweisen. Untersuchungen von MEHNERT (1955, 1956) an normal gefütterten Schweinen ergaben ein wesentlich geringeres Vorkommen der genannten Hefen. Bei Tieren dagegen, die mit Brauereiabfällen gefütterte wurden, kam MEHNERT (1955) zu ähnlich positiven Ergebnissen wie VAN UDEN et al. (1958), für die als Passanten des Säugetierorganismus definierten Arten. Nach Untersuchungen von WINDISCH (1944, 1959, 1960) enthalten aus Brauereien stammende Abfallprodukte in besonderem Maße diese Hefearten. Im Gegensatz zu den erwähnten obligaten oder fakultativen Saprophy-

ten sind jedoch alle diese Hefearten, wie MEHNERT (1955, 1956, 1958, 1962) zeigen konnte, in keinem Falle bei der Magen-Darmpassage vermehrungsfähig. Sie können lediglich den Verdauungstrakt gelegentlich unverdaut passieren.

Im Hinblick auf das prozentuale Vorkommen der verschiedenen im Tierkörper vermehrungsfähigen Hefen bei den einzelnen Tierarten liegen bisher folgende Befunde vor:

Als erste untersuchte MEHNERT (1955, 1956) eine größere Zahl Kotproben von 292 Schweinen, 50 Hunden, 50 Rindern und 25 Ziegen. Beim Schwein war das Hefevorkommen mit 41,2 % positiven Hefenachweisen am größten. Es folgte das Rind mit 18 %, der Hund mit 10 % und die Ziege mit 4 %. Beim Schwein war die Art *Candida krusei* mit einem Anteil von 29 % am häufigsten vertreten. *Candida albicans* wurde bei diesen Tieren, die teilweise an Durchfall litten, nicht nachgewiesen. Beim Rind lag das Vorkommen von *Candida krusei* mit 6 % über dem von *Candida albicans* und von *Trichosporon cutaneum*, die jeweils nur in 3 % der Fälle zum Nachweis gelangten.

ROLLE und MEHNERT (1957) ermittelten bei Untersuchungen zahlreicher Magen- und Kotproben von Kaninchen bei allen Tieren (= 100 %) *Saccharomycopsis guttulata*. Mit gleicher Konstanz im Vorkommen wurde *Torulopsis pintolopesii* von ROLLE und MEHNERT (1957) auch bei Meerschweinchen, Ratten, weißen Mäusen und Hamstern festgestellt. PARLE (1957) berichtet nur über ein 100 %iges Vorkommen von *Torulopsis pintolopesii* bei Meerschweinchen. Bei Ratten wurde diese Art nur in 60 % und bei Mäusen in 73 % der Fälle nachgewiesen. ROLLE und MEHNERT (1957) geben als Voraussetzung für das Gelingen eines Nachweises der beiden genannten Arten an, daß die Tiere gesund und nicht in der Entwicklung zurückgeblieben sind.

Bei von PARLE (1957) an Schweinen durchgeführten Untersuchungen konnten nur in der Hälfte der Fälle Tiere als Hefeträger ermittelt werden. Es handelte sich dabei auch nur um drei Species fakultativer Saprophyten, von denen *Candida krusei* als häufigste Art auftrat. Der Nachweis einer dominant vorkommenden obligaten Hefeart gelang nur ROLLE und MEHNERT (1957) und VAN UDEN et al. (1958, 1962) bei dieser Tierart.

Bei der Untersuchung von Mageninhalt von 50 ausgewachsenen Schweinen isolierten ROLLE und MEHNERT (1957) bei allen Tieren eine damals noch nicht mit Art-namen belegte Hefeart, die in ihren physiologischen und morphologischen Eigenschaften bis auf die Bildung von Pseudomycel *Torulopsis pintolopesii* (VAN UDEN 1952) gleicht und deshalb zunächst auch von ROLLE und MEHNERT (1957) für eine *Torulopsis*-Art gehalten wurde. VAN UDEN et al. (1957, 1958) konnten jedoch nachweisen, daß diese außer beim Schwein auch gelegentlich beim Pferd anzutreffende Hefeart zwar weitgehend in allen physiologischen Merkmalen und in Zellform und Größe mit *Torulopsis pintolopesii* übereinstimmt, sich aber von dieser Art

durch die Bildung von Pseudomycel unterscheidet, wodurch eine Hefeart gemäß der Definition asporogener Hefegattungen zur Gattung *Candida* zuzuordnen ist (LODDER und KREGER-VAN RIJ 1952). Sie gaben dieser Hefeart den Namen *Candida slooffii* (VAN UDEN et al. 1957b).

Die gleichen Autoren untersuchten 1957 auch Blinddarminhalt von 252 Rindern und ermittelten bei diesen Untersuchungen 46,8 % der Tiere als Hefeträger. Die Mehrzahl der bei diesen Wiederkäuern nachgewiesenen Hefearten erwies sich zur Gruppe der fakultativen Saprophyten gehörig.

Ähnlich verhielt es sich auch bei den kleinen Wiederkäuern als VAN UDEN und seine Arbeitsgruppe (1958) auch den Blinddarminhalt von 503 Schafen und 250 Ziegen untersuchten. Der Prozentsatz nachweisbarer Hefen war bei diesen Tieren überhaupt sehr gering und betrug für das Schaf nur 6,8 % und für die Ziege 6,4 %. Im Gegensatz zum Rind konnte bei diesen Tieren in den wenigen positiven Fällen vornehmlich *Candida albicans* nachgewiesen werden.

Bei der Untersuchung von Blinddarminhalt von 250 Schweinen und 252 Pferden schließlich konnten die genannten Autoren die höchsten Prozentsätze ermitteln. Beim Schwein erwiesen sich 88,8 % und beim Pferd 52,4 % der Tiere als Hefeträger. Dabei zeigte sich, daß beim Schwein der Anteil obligater Saprophyten im Gegensatz zu allen anderen untersuchten Tierarten besonders hoch ist. Die Ergebnisse der von VAN UDEN et al. (1958) vergleichend an mehreren Tierarten durchgeführten Untersuchungen sind im einzelnen der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen. In dieser Tabelle wurde auf die Wiedergabe der als Passanten des Verdauungstraktes geltenden Arten verzichtet.

Spätere, abermals beim Schwein von VAN UDEN et al. (1962) durchgeführte Untersuchungen, bei denen nicht nur Blinddarm-, sondern auch Magen-, Dünndarm- und Mastdarminhalt untersucht wurden, ergaben für die verschiedenen angeführten Arten obligater und fakultativer Saprophyten des Verdauungstraktes von Warmblütern nahezu die gleichen Prozentsätze.

Bei allen diesen Untersuchungen, die in erster Linie dem Nachweis von im Tierkörper vermehrungsfähigen Hefearten dienten, konnte nur in einem einzigen Falle der Erreger der Europäischen Blastomykose, Torulose oder Cryptokokkose *Cryptococcus neoformans* nachgewiesen werden. VAN UDEN und Mitarbeiterinnen (1958) isolierten diese Hefeart aus dem Darminhalt eines gesunden Pferdes. Dieser Fall stellt eine Besonderheit dar, da *Cryptococcus neoformans* sonst nur aus dem Untersuchungsmaterial von an Cryptokokkose erkrankten Menschen oder Tieren oder aus der freien Natur isoliert werden konnte (EMMONS 1951; LITTMAN und ZIMMERMANN 1956; AJELLO 1958; AINSWORTH und AUSTWICK 1959; LITTMAN und SCHNEIERSON 1959; SILVA 1960; STAIB 1961 u. a.).

Sein geringes Vorkommen im Verdauungstrakt der verschiedenen untersuchten

Tabelle 1: Nachweis der von VAN UDEN et al. (1958) als obligate oder fakultative Saprophyten des Warmblüterorganismus beschriebenen Hefearten in den Caeca von verschiedenen Haustieren.

Tierart:	Schwein	Pferd	Rind	Schaf	Ziege
Zahl der Proben:	250	252	252	503	250
Anzahl der Hefenachweise x)	222 (88,8%)	132 (52,4%)	118 (46,8%)	34 (6,8%)	16 (6,4%)
Hefearten:					
<i>Candida slooffii</i>	121 (48,4%)	6 (2,4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Saccharomyces telluster</i> (<i>Candida bovina</i>)	35 (14,0%)	3 (1,2%)	1 (0,4%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Torulopsis pintolopesii</i>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Torulopsis glabrata</i>	8 (3,2%)	3 (1,2%)	4 (1,6%)	0 (0%)	2 (0,8%)
<i>Candida albicans</i>	23 (9,2%)	11 (4,4%)	0 (0%)	21 (4,2%)	2 (0,8%)
<i>Candida krusei</i>	37 (14,8%)	21 (8,3%)	33 (13,1%)	6 (1,2%)	4 (1,6%)
<i>Candida tropicalis</i>	15 (6,0%)	11 (4,4%)	45 (17,9%)	3 (0,8%)	2 (0,8%)
<i>Candida parapsilosis</i>	2 (0,8%)	9 (3,6%)	3 (1,2%)	3 (0,6%)	0 (0%)
<i>Trichosporon cutaneum</i>	1 (0,4%)	55 (21,8%)	5 (2%)	0 (0%)	0 (0%)

Haustiere zeigt deutlich, daß diese Hefeart entgegen dem Verhalten der Erreger der Candidiasis (*Candida albicans*, *Candida krusei* etc.) nicht zu den normalen Besiedlern der Schleimhäute des Warmblüterorganismus zählt, denen im Rahmen des mir gestellten Themas besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden soll.

x) Die in Klammern angegebenen Prozentsätze beziehen sich nach VAN UDEN et al. (1958) jeweils auf die Gesamtzahl der als Hefeträger ermittelten Tiere.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

A. MATERIAL UND METHODIK

Zur Erfassung des zahlenmäßigen Vorkommens von im Verdauungstrakt des Schweinesentwicklungsfähigen Hefen wurden 100 ausgewachsene, dem Münchener Schlachthof in den Monaten Oktober bis März angelieferte Schweine untersucht. Die Probeentnahme erfolgte jeweils 12 bzw. 24 Stunden nach der letzten Fütterung der Tiere. Unmittelbar nach der Schlachtung wurde jedem Schwein eine Probe von Magen- und Rektuminhalt entnommen.

Zur Entnahme des Materials dienten sterilisierte Kotröhrchen mit Metallöffeln. Das zum Eröffnen der Mägen nötige Besteck wurde auch bei der Probeentnahme durch Abflammen weitgehend steril gehalten. Die Mägen wurden etwa in der Mitte der Curvatura major auf eine Länge von 3-4 cm aufgeschnitten und der Futterbrei mit Hilfe der sterilen Metallöffel entnommen. Zur Entnahme des Rektuminhaltes wurde im Mastdarm befindlicher Kot aus dem Anus herausgedrückt und das Untersuchungsmaterial auf die oben beschriebene Weise gewonnen.

Von dem frischen Untersuchungsmaterial wurde jeweils 1 Gramm abgewogen, und diese Menge Magen- bzw. Rektuminhalt in einen sterilisierten Mörser mit einigen Millilitern steriler physiologischer Kochsalzlösung zerrieben. Der zerkleinerte Magen- bzw. Rektuminhalt wurde mit steriler physiologischer Kochsalzlösung in einen sterilen graduierten Erlenmeyerkolben gespült und bis zur Marke 50 mit steriler physiologischer Kochsalzlösung aufgefüllt, dann einige Minuten geschüttelt. Von dieser Verdünnung 1:50 ausgehend wurden mit steriler physiologischer Kochsalzlösung weitere Verdünnungen von 1:100 bis 1:1 Million hergestellt.

Für jede Magen- bzw. Rektuminhaltsprobe lag somit eine Verdünnungsreihe mit sechs verschiedenen Verdünnungsstufen vor.

Zur Bestimmung der verschiedenen Hefearten und ihrer Keimzahlen kamen jeweils zwei voneinander verschiedene Züchtungsverfahren zur Durchführung. Neben der gebräuchlichen Plattenmethode, mit der sowohl die im Tierkörper vermehrungsfähigen Hefen als auch die Passanten des Verdauungstraktes nachgewiesen werden können (HALLMANN 1955), fand ein von ROLLE und MEHNERT (1957) entwickeltes und von MEHNERT (1962a) modifiziertes und erweitertes selektives Züchtungsverfahren Anwendung, das nur die im Warmblüterorganismus entwicklungsfähigen Hefen zum Nachweis bringt (vgl. Tabelle 2). Bei der Plattenmethode diente 2 %iger Traubenzucker-Verdaungsbouillonagar (pH 5-6) als Nährsubstrat, dem zur Unterdrückung von Bakterienwachstum Chloramphenicol zugesetzt wurde.

Als Grundsubstrat für die selektive Züchtung fand ein Kartoffelmedium Verwendung, das hinsichtlich seiner Herstellung und Zusammensetzung besonders erläutert

Tabelle 2: Schema zur Differenzierung innerhalb des Warmblüterorganismus entwicklungsfähiger, mit der selektiven Züchtungsmethode nachweisbarer Hefen nach MEHNERT (1962a).

Hefearten	Wachstum in Kartoffelsubstrat bei 37°C mit			Haut	Vermehrungs- fähig bei 20°C	Gärogen- schaften
	Milchsäure	Salzsäure	Pseudomycel			
<i>Saccharomycopsis</i>						
<i>guttulata</i>	-	+	-	-	-	13
<i>Torulopsis</i>						
<i>pintolopesii</i>	+	+	-	-	-	1
<i>Candida slooffii</i>	+	+	-	-	-	1
<i>Saccharomyces</i>						
<i>telluster</i>	+	(+)	-	-	(+)	1
<i>Candida bovina</i>	+	(+)	-	-	(+)	1
<i>Torulopsis glabrata</i>	+	+	-	-	+	1
<i>Candida albicans</i>	+	+	+	-	+	124
<i>Candida krusei</i> x)	+	(+)	+	+	+	1
<i>Candida tropicalis</i>	+	-	+	-	+	1234
<i>Candida</i>						
<i>pseudotropicalis</i> x)	+	-	+	-	+	1235
<i>Candida parapsilosis</i>	+	-	+	-	+	1 (23)
<i>Candida utilis</i>	+	-	+	-	+	13

Zeichenerklärung: + = positiv

- = negativ

() = schwach

Die Zahlen von 1 bis 5 geben an, welche Zuckerarten durch die jeweilige Art vergoren werden.

1 = Glukose

2 = Galaktose

3 = Saccharose

4 = Maltose

5 = Laktose

x) Die perfekten Formen dieser Arten verhalten sich ebenso

werden soll: Rohe geschälte Kartoffeln werden in kleine Würfel geschnitten. Danach werden von den Kartoffelstückchen gleiche Teile abgewogen und in zwei verschiedene Kolben gegeben. Dem einen Kolben setzt man auf eine Menge von 100 g Kartoffeln 100 ml physiologische Kochsalzlösung und 1 ml Salzsäure (HCl , 36,4 %ig) zu, dem anderen Kolben auf die gleiche Menge Kartoffeln und physiologische Kochsalzlösung 4 ml Milchsäure ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$, 85-90 %ig). Eine Stunde nach der Säurezugabe wird die salz- bzw. milchsäure Flüssigkeit von den Kartoffelstücken abgossen und nach Entkeimung mit Hilfe eines Bakterienfilters steril in Reagenzgläser in Mengen von 5 ml abgefüllt.

Das für die Beimpfung mit Untersuchungsmaterial somit fertige Kartoffelsubstrat weist bei Zusatz von Salzsäure einen pH-Wert von 1,8, bei Zusatz von Milchsäure einen pH-Wert von 2,8 auf. Bei der Anwendung der Selektivmethode war durch die Anwesenheit der Säuren die Zugabe von Antibiotika oder anderer antibakteriell wirksamer Stoffe nicht notwendig. Durch die Gegenwart der Säuren im Substrat wurde auch das bei der Plattenmethode häufig störende Auftreten von Schimmelpilzen unterdrückt.

Die Beimpfung der verschiedenen Substrate mit den von jeder Probe hergestellten Verdünnung von 1:50 bis 1:1 Million wurde stets mit der gleichen Menge von 0,1 ml Impfmateriel vorgenommen. Bei der Selektivmethode wurde diese Flüssigkeitsmenge in das salz- bzw. milchsäure Medium eingetropft, bei der Plattenmethode wurde sie dagegen auf der Oberfläche der Traubenzuckeragarplatten mit sterilen Glasspateln verteilt. Die Bebrütung erfolgte bei beiden Verfahren einheitlich bei 37°C.

Die Untersuchung auf Hefewachstum wurde bei beiden Züchtungsmethoden makroskopisch und mikroskopisch vorgenommen. Die Auswertung der auf den Platten gewachsenen Hefen erfolgte nach dreitägiger Bebrütung. Eine längere Bebrütungszeit erwies sich als unzweckmäßig, da entweder die einzelnen Hefekolonien infolge flächenartiger Ausbreitung (z. B. durch *Candida krusei*) unübersichtlich wurden oder Schimmelpilze durch ein Überwachsen der Hefekolonien eine quantitative Auswertung unmöglich machten. Die nach drei Tagen als negativ ausgeschiedenen Platten ergaben auch bei versuchsweise längerer Bebrütung qualitativ kein Hefewachstum mehr.

Die Feststellung des zahlenmäßigen Vorkommens der kulturell nachweisbaren Hefen wurde bei der Auswertung der Plattenmethode durch Auszählen teilweise unter Zuhilfenahme des Mikroskops vorgenommen.

Bei der Durchführung der Selektivmethode betrug die Bebrütungszeit sechs Tage, obwohl häufig schon nach 24-36 Stunden positive Ergebnisse festgestellt werden konnten. Bei der Verwendung des flüssigen Kartoffelnährbodens wurde nach dem Ergebnis des Wachstums der Hefen in den einzelnen Verdünnungsstufen auf ihr

zahlenmäßiges Vorkommen im Untersuchungsmaterial geschlossen. Gemäß der Beimpfung mit 0,1 ml Untersuchungsflüssigkeit ergaben sich bei einem Wachstum von Hefen bis zu einer Verdünnung von 1:50, 1:100, 1:1000, 1:10 000, 1:100 000 oder 1:1 000 000 in verschiedenen Bereichen liegende Keimzahlen, wie sie in den folgenden Tabellen pro Gramm untersuchten Magen- bzw. Rektuminhalts aufgeführt sind.

Nach der Untersuchung der Kartoffelnährböden makroskopisch auf Hautbildung, Trübung und Bodensatz und mikroskopisch unter Verwendung des Dunkelfeldes auf Blastosporen und Pseudomycelentwicklung wurden von den bewachsenen Nährböden stets Subkulturen auf Traubenzucker-Verdaunungsbouillonagar angelegt und je nach Anzahl der verschiedenen Wuchsformen eine oder mehrere Kolonien isoliert, die dann dem Bestimmungsgang von LODDER und KREGER-VAN RIJ (1952) entsprechend einer eingehenden Prüfung unterzogen wurden. Das gleiche Bestimmungsverfahren wurde auch bei den mit der Plattenmethode ermittelten Hefen vorgenommen.

B. ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN

1. Qualitative Befunde

Von 100 Schweinen wurden durch Untersuchung von Magen- und Rektuminhaltsproben, unter Zusammenfassung der Hefenachweise beider durchgeführter Züchtungsmethoden, 98 Tiere als Hefeträger ermittelt. Mit je 98 % als hefepositiv ermittelter Tiere führten beide Züchtungsverfahren zu den gleichen Resultaten, doch ergab die Bestimmung beträchtliche Unterschiede in der Verteilung der Artzugehörigkeit der nachgewiesenen Hefen in Abhängigkeit der jeweils angewandten Methode. Da mit der Selektivmethode nur die im Warmblüterorganismus als vermehrungsfähig bekannten Hefearten erfaßt wurden, lag das Ergebnis der Plattenmethode trotz des gleichen Prozentsatzes der als Hefeträger ermittelten Tiere unter dem der selektiven Züchtung. Wie aus der Tabelle 3 über den Nachweis der einzelnen Hefearten hervorgeht, erwiesen sich 25,2 % der mit der Plattenmethode erfaßten Hefestämme als Angehörige von Hefearten, die als Passanten des Verdauungstraktes bei Anwendung der Selektivmethode einem Nachweis entgehen.

Während bei der selektiven Züchtung in dem gleichen Untersuchungsmaterial von insgesamt 200 Proben 292 verschiedene Hefestämme im Warmblüterorganismus entwicklungsfähiger Hefen nachweisbar waren, konnten mit der Plattenmethode nur 190 Hefestämme im Warmblüterorganismus entwicklungsfähiger Hefen ermittelt werden (vgl. Tabelle 3). Dabei war der Unterschied im Nachweis der für das Schwein als obligate Hefeart angenommenen *Candida slooffii* besonders auffällig.

Bei den übrigen Arten im Verdauungstrakt von Schweinen vermehrungsfähiger Hefen wurden bei den qualitativen Ergebnissen hinsichtlich der vergleichend durchgeführten verschiedenen Züchtungsmethoden nur unwesentliche Unterschiede festge-

Tabelle 3: Häufigkeit des Nachweises der verschiedenen Hefearten in Abhängigkeit vom Nährsubstrat bei 200 untersuchten Proben

	Zugehörigkeit der nachgewiesenen Hefearten	Flüssiger Nährboden +		Fester Nährboden ++	
		Anzahl der Stämme	Prozentualer Anteil	Anzahl der Stämme	Prozentualer Anteil
Im Verdauungstrakt vermehrungsfähige Hefen	<i>Candida slooffii</i>	130	44,5 %	21	8,6 %
	<i>Candida krusei</i>	99	33,9 %	98	38,5 %
	<i>Saccharomyces telluster</i> (<i>Candida bovina</i>)	37	12,7 %	43	16,9 %
	<i>Candida albicans</i>	9	3,1 %	9	3,5 %
	<i>Candida parapsilosis</i>	5	1,7 %	6	2,3 %
	<i>Torulopsis glabrata</i>	5	1,7 %	5	1,9 %
	<i>Candida tropicalis</i>	4	1,4 %	4	1,5 %
	<i>Torulopsis pintlopesii</i>	3	1,0 %	3	1,2 %
	<i>Candida pseudotropicalis</i>	0	0 %	1	0,4 %
	Andere Species der Gattungen <i>Candida</i> , <i>Saccharomyces</i> , <i>Torulopsis</i> sowie Arten der Gattungen <i>Trichosporon</i> , <i>Rhodotorula</i> , <i>Pichia</i> und <i>Hansenula</i>	0	0 %	64	25,2 %
	Insgesamt	292	100,0 %	254	100,0 %

+ Kartoffelsubstrat mit Säurezusatz p_H 1,8 bzw. 2,8

++ Traubenzuckeragar p_H 5-6

stellt, die möglicherweise auf die inhomogene Keimverteilung der Hefen im Untersuchungsmaterial zurückzuführen sind.

Die zum Nachweis der im Verdauungstrakt von Schweinen vermehrungsfähigen Hefen angewandte Selektivmethode führte im einzelnen zu folgenden Ergebnissen: Das Vorkommen der als obligat definierten hefeartigen Pilze wurde angeführt von der Art *Candida slooffii*, die bei 75 % der untersuchten Tiere ermittelt wurde. Es folgten die Arten *Saccharomyces telluster* und dessen imperfekte Form *Candida bovina* (26 %), *Candida albicans* (6 %), *Torulopsis glabrata* (4 %) und *Torulopsis pintolopesii* (2 %).

Unter den fakultativen Hefearten wurde *Candida krusei* mit einem Vorkommen bei 60 % der untersuchten Tiere am häufigsten ermittelt, während *Candida tropicalis* und *Candida parapsilosis* nur bei 3 % der Tiere festgestellt werden konnten.

Das Auftreten der verschiedenen Hefearten im Magen- und Rektuminhalt bei den einzelnen Tieren unterlag qualitativ und quantitativ großen Schwankungen.

Candida slooffii war bei 55 dieser Tiere sowohl im Magen- als auch im Rektuminhalt nachweisbar, während 7 Tiere diese Hefeart nur im Magen- und 19 nur im Rektuminhalt aufwiesen. Die Art *Candida krusei* wurde bei 39 Tieren sowohl im Magen- als auch im Rektuminhalt, bei 10 Tieren nur im Mageninhalt, bei 11 nur im Rektuminhalt festgestellt. Über das Auftreten der Arten bei den 100 untersuchten Tieren gibt im einzelnen die Tabelle 4 Auskunft.

Vielfach waren die häufigsten Hefearten auch nebeneinander, jedoch meist in unterschiedlichen Keimzahlen nachweisbar. 51 der 200 untersuchten Magen- und Rektuminhaltsproben enthielten beispielsweise sowohl *Candida slooffii* als auch *Candida krusei*. Von den übrigen hefehaltigen Proben wiesen 73 auch *Candida slooffii* ohne gleichzeitiges Vorkommen von *Candida krusei*, und 42 wiederum *Candida krusei* ohne den Nachweis von *Candida slooffii* auf. Das Auftreten dieser beiden Arten war dann manchmal von einer anderen Art obligater oder fakultativer Hefen begleitet, wobei sich aber keine Gesetzmäßigkeiten ablesen ließen (vgl. Tabelle 4). Nach der Häufigkeit des Nachweises von *Candida krusei* in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Probeentnahme ergaben sich jedoch Unterschiede im Auftreten dieser Hefeart und dem Vorkommen von *Candida slooffii*.

Magen- und Rektuminhaltsproben von Schweinen, die bis etwa 12 Stunden vor ihrer Schlachtung Futter aufgenommen hatten, erwiesen sich in 55,2 % bzw. 61,2 % der Fälle als *Candida krusei*-positiv, während Magen- und Rektuminhaltsproben anderer Schweine, die 24 Stunden und länger vor der Schlachtung keine Nahrung erhalten hatten, nur in 36,4 % bzw. 27,2 % der Fälle *Candida krusei*-positive Befunde ergaben. Das Vorkommen von *Candida slooffii* zeigte in, nach der Nahrungsaufnahme zusammengefaßten Tiergruppen bei Berücksichtigung des Ergebnisses der Untersuchung der Mageninhaltsproben mit 62,7 % und 60,6 % positiver Proben keine Beziehung zum Zeitpunkt der Entnahme. Die Häufigkeit positiver Befunde von

Tabelle 4: Nachweis im Tierkörper entwicklungsfähiger Hefearten bei 100 Schlachtschweinen unter Anwendung der selektiven Züchtungsmethode nach MEHNERT (20)

Tier Nr.	Vorkommen im Mageninhalt in folgenden Verdünnungsstufen					Vorkommen im Rektuminhalt in folgenden Verdünnungsstufen				
	1:50	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	1:50	1:100	1:1000	1:10000	1:100000
1	CS	CS	CS			CS ST	CS ST	CS		
2						CS ST	CS ST	CS		
3						CK ST	CK ST			
4						CK				
5						CK	CK	CK		
6	CS	CS	CS	CS	CS	ST	ST			
7	CK	CK	CK			CK	CK			
8	CS	CS	CS							
9	CK	CK	CK	CK		CK	CK			
10						CK	CK	CK	CK	CS
11	CK	CK	CK			CK	CK	CS	CS	
12	CS	CS				CS	CS	CS		
13	CS	CS	CS			CS CK	CS CK	CK		
14	CS CK ST	CS CK ST ST				CS CK	CS CK	CK		
15	CS CK	CS CK				CS CK	CS CK	CS	CS	
16	CS CK	CS CK	CS CK	CS	CS	CS	CS			
17	CS CK	CS				CS CK ST	CS CK ST	CS ST	CS	
18	CS CK	CS CK	CK			CK	CK			
19	CK	CK	CK			CK	CK	CK	CK	
20						CS				
21	CS ST	ST	ST	ST		CS ST	CS ST			
22	CS ST	CS ST	CS	CS		CS ST	CS ST	CS ST		

Tier Nr.	Vorkommen im Mageninhalt in folgenden Verdünnungsstufen					Vorkommen im Rektuminhalt in folgenden Verdünnungsstufen				
	1:50	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	1:50	1:100	1:1000	1:10000	1:100000
44	CS CK	CS	CS	CS		CS	CS	CS	CS	
45	CS CK	CS				CS CK	CS CK			
46	CS	CS				CS	CS	CS	CS	
47	CS	CS	CS			CS	CS	CS	CS	CS
48	CS	CS	CS			CS ST	CS ST	CS	CS	
49	ST	ST				CS CK	CS CK	CS	CS	
50	CS	CS	CS			CS	CS			
51	CS CK CT	CS CK CT CK				CS CT	CS CT	CS CT	CS CT	CS CT
52	CS					CS	CS	CS	CS	
53	CS CA	CS CA				CS CA	CS CA	CS	CS	
54						CS	CS	CS	CS	
55	CK	CK								
56	CK	CK								
57	CS	CS	CS			CS	CS	CS	CS	CS
58	CK	CK				CS CK	CS CK	CS CK	CS CK	CS
59	CS CK	CS CK	CS			CS CK	CS CK	CS CK	CS CK	CS
60						CS	CS			
61	CS	CS	CS	CS		CS	CS	CS	CS	
62	CS	CS	CS			CS	CS			
63	CS CK	CS	CS	CS	CS	CS CK	CS CK	CS		
64	CS	CS				CS	CS	CS	CS	CS
65										
66	ST					CK	CK			
67	CS CK	CS CK				CS CK	CS CK	CS CK	CS CK	

Tier Nr.	Vorkommen im Mageninhalt in folgenden Verdünnungsstufen					Vorkommen im Rektuminhalt in folgenden Verdünnungsstufen				
	1:50	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	1:50	1:100	1:1000	1:10000	1:100000
68						CS	CS			
69	CS CK	CS CK				CS CK	CS CK	CS		
70	CS	CS	CS			CS	CS			
71	CA			CS		CS CA	CS			
72	CS CK CA CS					CS	CS	CS	CS	CS
73	CK					CS CK	CS	CS		CS
74										
75	CK	CK	CK			CS CK	CS CK			
76	CS CK	CK	CK			CS ST	CS ST			
77	CK	CK	CK			CK	CK	CK	CK	
78	CK ST	ST	ST			CK ST	ST	ST		
79	ST	ST				CK ST	ST			
80	CS CK ST CS ST	CS				CS CK	CS CK	CS	CS	
81	CS CK	CS CK	CS CK	CK		ST	ST			
82	CS CK	CK	CK			CS CK	CS CK	CS CK		
83	CK	CK	CK			CS CK	CS CK	CS CK		
84	CK	CK	CK			CK	CK	CK	CK	
85	CK	CK	CK			CK	CK	CK	CK	
86	CS ST	CS ST	ST			CS ST	CS ST	CS		
87	CK TG	CK TG	TG	TG		CK TG	CK TG	TG	TG	
88	CS CK	CS CK	CS CK	CS CK	CS CK	CS CK	CS CK	CS CK		
89	CS CK CA CS CK	CS				CA	CK	CK	CK	

Tier Nr.	Vorkommen im Mageninhalt in folgenden Verdünnungsstufen					Vorkommen im Rektuminhalt in folgenden Verdünnungsstufen				
	1:50	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	1:50	1:100	1:1000	1:10000	1:100000
90	CS CK ST	CS CK	CK	CK		CS CK	CS CK			
91	CS	CS				CS CK	CS	CS		CS
92	CS	CS	CS	CS		CS CK	CS CK	CS		CS
93	CS CK	CS CK	CS CK	CS CK	CS	CS CK	CS CK	CS CK	CS CK	CS
94	CS ST	CS ST	CS ST	ST		TG	CS ST	CS ST	CS ST	ST
95	CS									
96										
97	CK TP	CK TP	TP			CS CK	CK CT	CT		
98	CS CK					CK TP	CK TP	CK TP	CK	
99	CS CK	CK	CK			CS CK	CS CK	CS	CS	
100	CS CK	CS CK	CS CK			CS CK	CS CK	CK	CK	

Zeichenerklärung Tabelle 4:

CS = *Candida slooffii*, CK = *Candida krusei*, ST = *Saccharomyces telluster* (*Candida bovina*),
CA = *Candida albicans*, CT = *Candida tropicalis*, CP = *Candida parapsilosis*,
TG = *Torulopsis glabrata*, TP = *Torulopsis pintolopesii*

Candida slooffii im Rektuminhalt ergab dagegen mit 59,7 % positiver Proben bei den zuletzt 12 Stunden vor der Schlachtung gefütterten Tieren, im Vergleich zu 84,8 % positiver Resultate bei den zuletzt 24 Stunden vor der Schlachtung gefütterten Tieren, eine erhebliche Differenz (s. Tabelle 5).

2. Quantitative Befunde

Nach den quantitativen Untersuchungsergebnissen lagen die für das Hefevorkommen allgemein ermittelten Keimzahlen der insgesamt 98 als Hefeträger ermittelten Tiere in einem Bereich von $> 5 \times 10^2$ bis $< 10^7$ pro Gramm Magen- oder Rektuminhalt. Obwohl die im Rektum ermittelten Keimzahlen im Vergleich zu den im Mageninhalt erhobenen Befunden nicht immer über diesen, sondern vielfach sogar darunter lagen, wurden dennoch im Rektuminhalt allgemein höhere Keimzahlen als im Mageninhalt ermittelt (vgl. Tabelle 6, 7 und 8).

Bei Berücksichtigung des prozentualen Anteils der verschiedenen Gruppen im Verdauungstrakt von Schweinen nachweisbarer Hefen zeigt sich bei Keimzahlen kleiner als 1000, daß die drei Gruppen der obligaten, fakultativen und der als Passanten vorkommenden Hefen nahezu gleichhäufig ermittelt wurden, wobei diese Werte von den einzelnen Arten häufiger im Magen- als im Rektuminhalt vorgefunden wurden (vgl. Tabelle 8). Beim Nachweis von Keimzahlen im Bereich von über 1000 bis kleiner als 10 000 und 100 000 nimmt der Anteil der obligaten Hefen zu, während der der fakultativen Hefen noch gleich bleibt und der der Passanten bedeuend abgenommen hat. Werte über 100 000 wurden nur noch von den im Säugetierorganismus vermehrungsfähigen Hefen ermittelt. Bei Keimzahlen bis zu kleiner als 1 Million pro Gramm Untersuchungsmaterial handelt es sich in 2/3 der Fälle um obligate Hefen und in 1/3 der Fälle um fakultative Hefen. Bei Werten über 1 Million beträgt der Anteil der fakultativen Hefearten nur noch 10,7 %, während der der obligaten Hefearten 89,3 % ausmacht.

Obwohl alle im Warmblüterorganismus vermehrungsfähigen Hefen mit Ausnahme von *Saccharomycopsis guttulata* im Kartoffelsubstrat mit Milchsäureentwicklungsfähig sind (vgl. Tabelle 2) und sich die Verwendung des mit Salzsäure hergestellten Kartoffelsubstrates zum Nachweis der beim Schwein anzutreffenden Hefen deshalb eigentlich erübrigt hätte, war die Anwendung beider Substrate wegen des gleichzeitigen Vorkommens verschiedener Arten im Untersuchungsmaterial eine wertvolle Ergänzung. Bei der Zusammenstellung der Ergebnisse des Wachstums der drei am häufigsten ermittelten Hefearten in den verschiedenen Verdünnungsstufen ergab sich, daß die an sich allein im milchsauren wie salzsauren Kartoffelsubstrat wachsenden Hefearten *Candida slooffii*, *Candida krusei* und *Saccharomyces tellur-*ster bei Gegenwart einer zweiten Art plötzlich ein anderes Verhalten zeigen.

So ließ sich feststellen, daß *Candida slooffii* noch bis zu einer Verdünnungsstufe von 1:1000 häufiger bei Gegenwart von Salzsäure als von Milchsäure entwickelte

Tabelle 5: Abhängigkeit des Nachweises von *Candida slooffii* und *Candida krusei* im Verdauungstrakt der Schweine vom Zeitpunkt der Probeentnahme

Untersuchungs- material von 100 Tieren	Nachweis von <i>Candida slooffii</i>	Nachweis von <i>Candida krusei</i>
	Anzahl der positiven Proben in % Entnahme Dienstag x) Entnahme Mittwoch xx)	Anzahl der positiven Proben in % Entnahme Dienstag x) Entnahme Mittwoch xx)
Mageninhalt	62, 7 %	55, 2 %
Rektuminhalt	59, 7 %	61, 2 %

x) 12 Stunden nach der letzten Fütterung

xx) 24 Stunden nach der letzten Fütterung

Tabelle 6: Häufigkeit der Keimzahlen der im Verdauungstrakt des Schlammes vermehrfähigen Hefen ^{x)}

Häufigkeit der ermittelten Keimzahlen im Bereich von	Candida slooffii		Andere obligate Arten		Candida krusei		Andere fakultative Arten	
	Magen-		Magen-		Magen-		Magen-	
	inhalt	Rektum- inhalt	inhalt	Rektum- inhalt	inhalt	Rektum- inhalt	inhalt	Rektum- inhalt
$> 5 \times 10^{-2} - < 10^3$	8	3	6	3	11	6	1	1
$> 10^{-3} - < 10^4$	19	16	6	15	16	20	4	0
$> 10^{-4} - < 10^5$	18	16	4	8	13	14	0	2
$> 10^{-5} - < 10^6$	10	20	4	3	7	10	0	0
$> 10^{-6} - < 10^7$	7	13	3	2	2	0	0	1
$< 10^7$	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamtzahl der positiven Proben	62	68	23	31	49	50	5	4

+) Dieser Tabelle sind die mit der selektiven Züchtungsmethode ermittelten Wachstumsfiter zugrunde gelegt

Tabelle 7: Häufigkeit der ermittelten Keimzahlen von den als Passanten des Verdauungstraktes geltenden Hefen ⁺⁾

Häufigkeit der Keimzahlen im Bereich von	Im Gramm Mageninhalt	Im Gramm Rektuminhalt
$>5 \times 10^2 - <10^3$	11	6
$>10^3 - <10^4$	17	16
$>10^4 - <10^5$	3	11
$>10^5 - <10^6$	0	0
$>10^6 - <10^7$	0	0
$>10^7$	0	0

⁺⁾ Nachgewiesen für 64 Hefestämme mit dem Plattenverfahren

Tabelle 8: Vorliegen der bei 98 % der untersuchten Schweine nachgewiesenen Hefen ⁺⁾ in folgenden Keimzahlen pro Gramm Magen- bzw. Rektuminhalt

Verteilung der Keimzahlen auf folgende Bereiche	Häufigkeit des Nachweises	Prozentualer Anteil obligater Hefearten	Prozentualer Anteil fakultativer Hefenarten	Prozentualer Anteil der Hefen als Passanten
$> 5 \times 10^2 - < 10^3$	56	35,7 % M 25,0 % R 10,7 %	33,9 % M 21,4 % R 12,5 %	30,4 % M 19,7 % R 10,7 %
$> 10^3 - < 10^4$	129	43,4 % M 18,4 % R 25,0 %	31,0 % M 15,5 % R 15,5 %	25,6 % M 13,2 % R 12,4 %
$> 10^4 - < 10^5$	89	51,7 % M 24,7 % R 27,0 %	32,6 % M 14,6 % R 18,0 %	15,7 % M 3,3 % R 12,4 %
$> 10^5 - < 10^6$	54	68,5 % M 25,9 % R 42,6 %	31,5 % M 13,4 % R 18,1 %	0 %
$> 10^6 - < 10^7$	28	89,3 % M 35,7 % R 53,6 %	10,7 % M 7,1 % R 3,6 %	0 %

Zeichenerklärung: M = Mageninhalt, R = Rektuminhalt

⁺⁾ Diese zusammenfassende Tabelle enthält die mit der selektiven Züchtungsmethode für obligate und fakultative Hefearten ermittelten quantitativen Ergebnisse und wurde bezüglich der als Passanten geltenden übrigen nachgewiesenen Hefearten nach dem Resultat des vergleichend angewandten Plattenverfahrens ergänzt.

(vgl. Tabelle 9). Erst in den höheren Verdünnungsstufen wuchs sie ebenso oft mit Milchsäure wie mit Salzsäure. Beim Nachweis von *Candida krusei* war genau das Gegenteil der Fall. Bei Gegenwart von Milchsäure war wesentlich häufiger das Wachstum dieser Art als bei Salzsäure festzustellen. Das gleiche zeigte sich auch beim Wachstum von *Saccharomyces telluster*. Während *Saccharomyces telluster* und *Candida krusei* im Gegensatz zu *Candida slooffii* generell die Milchsäure bei ihrer Entwicklung bevorzugen, scheint beim häufigeren Anwachsen von *Candida slooffii* in den niederen Verdünnungen in salzsäure- statt in milchsäurehaltigem Kartoffelsubstrat die Gegenwart von der das milchsaure Substrat bevorzugenden *Candida krusei* von ausschlaggebender Bedeutung gewesen zu sein. Denn in den höheren Verdünnungen, in denen *Candida krusei* nur selten nachweisbar wurde, ließ sich eine Bevorzugung des salzsauren gegenüber dem milchsauren Substrat durch *Candida slooffii* nicht erkennen, so daß anscheinend hier ein Art-Antagonismus eine Rolle zu spielen scheint.

Dafür sprechen auch die Befunde, die bei der Untersuchung von Rektuminhalt bei den Tieren ermittelt wurden, die 24 Stunden und länger vor der Schlachtung keine Nahrung mehr aufgenommen haben (vgl. Tabelle 5).

C. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Mit dem Ergebnis, daß bei 98 der 100 untersuchten Schweine im Verdauungstrakt Hefen zu finden waren, wurde der bisher höchste Prozentsatz von Hefeträgern unter den Haustieren überhaupt ermittelt. Der Nachweis von im Warmblüterorganismus vermehrungsfähigen Hefen bei 96 % dieser Tiere wurde bisher nur durch das 100 %ige Vorkommen derartiger Hefen bei Laboratoriumstieren (Kaninchen, Meerschweinchen, Maus, Ratte, Hamster) noch übertroffen (PARLE 1957; ROLLE und MEHNERT 1957; MEHNERT 1962b), die ebenso wie das Schwein obligate vermehrungsfähige Hefearten in ihrem Verdauungstrakt beherbergen. Da bei den eigenen Untersuchungen von Magen- und Rektuminhalt erst von einem Keimgehalt oberhalb 500 Mikroorganismen im Gramm Untersuchungsmaterial ein positives Resultat verzeichnet werden konnte, liegt die Annahme nahe, daß wahrscheinlich alle Schweine im Tierkörper vermehrungsfähige Hefen aufwiesen, die jedoch beim quantitativen Nachweis im Gegensatz zu den früheren, von ROLLE und MEHNERT (1957) mit unverdünntem Untersuchungsmaterial durchgeführten qualitativen Untersuchungen einem Nachweis entgingen. Ein Vergleich der eigenen Befunde mit den Ergebnissen von VAN UDEN et al. (1957, 1962), die insgesamt 307 Schweine auf das Vorkommen von Hefen im Verdauungstrakt untersuchten, zeigt sowohl für die als obligat angesehenen Arten *Candida slooffii*, *Saccharomyces telluster* und dessen imperfekte Form *Candida bovina* als auch für *Candida krusei* aus der Gruppe der fakultativen Arten Übereinstimmung in der Dominanz des Vorkommens. Bei den von VAN UDEN et al. (1957, 1962) erhobenen Befunden war ebenso wie bei den eigenen Untersuchungen die dominant vorkom-

Tabelle 9: Bedeutung der Verwendung von Milchsäure oder Salzsäure als Nährbodenzusatz bei der Bestimmung des Wachstumstiter der drei am häufigsten im Verdauungstrakt des Schweines vorkommenden Hefearten

Nachgewiesene Hefearten	Untersuchungs- material von 100 Tieren	Kartoffel- substrat mit Zusatz von	Häufigkeit des Wachstums in den einzelnen Verdünnungsstufen						
			1:50	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	1:1000000	1:10000000
Candida slooffii	Mageninhalt	Milchsäure	32	30	22	13	5		
		Salzsäure	56	48	28	13	5		
	Rektuminhalt	Milchsäure	35	37	37	28	13		
		Salzsäure	65	62	43	29	7		
Candida krusei	Mageninhalt	Milchsäure	46	37	21	8	2		
		Salzsäure	18	14	6	2	0		
	Rektuminhalt	Milchsäure	49	43	24	11	0		
		Salzsäure	14	11	4	4	0		
Saccharomyces telluster (Candida bovina)	Mageninhalt	Milchsäure	13	10	7	6	2		
		Salzsäure	8	7	3	2	1		
	Rektuminhalt	Milchsäure	21	20	10	4	2		
		Salzsäure	6	6	3	2	0		

mende Hefeart *Candida slooffii* häufiger im Rektum- als im Mageninhalt und dort auch in höheren Keimzahlen als im Mageninhalt nachweisbar. Die bei den eigenen Untersuchungen mit der Selektivmethode ermittelten Keimzahlen lagen jedoch allgemein höher als die von VAN UDEN und DO CARMO SOUSA (1962) für *Candida slooffii* nachgewiesenen Werte (vgl. Tabelle 10). Bei den eigenen Untersuchungen wiesen die 62 % *Candida slooffii*-positiven Mageninhaltsproben und die 68 % *Candida slooffii*-positiven Rektuminhaltsproben sämtlichst Keimzahlen über 500 Hefezellen pro Gramm Untersuchungsmaterial auf. Von VAN UDEN und DO CARMO SOUSA (1962) wurden dagegen in 36,8 % *Candida slooffii*-positiven Mageninhaltsproben und 42,1 % *Candida slooffii*-positiven Rektuminhaltsproben Keimzahlen über 500 Keime pro Gramm Untersuchungsmaterial nur in 14 % bzw. 26,4 % der Fälle festgestellt.

Die von VAN UDEN und Mitarbeiterin (1962) bei der Untersuchung von Mageninhalt für *Candida slooffii* ermittelten Keimzahlen überstiegen dagegen niemals Werte von über 100 000 Hefezellen pro Gramm Untersuchungsmaterial. Die Untersuchungen von Rektuminhalt ergaben vereinzelt Keimzahlen, die den eigenen, im Millionenbereich liegenden Höchstwerten entsprachen (vgl. Tabelle 10).

Während bei den eigenen Untersuchungen die höheren Keimzahlen zumeist von den Hefearten festgestellt wurden, die für den Magen-Darmkanal des Schweines als obligat angesehen werden, ließen sich nach den quantitativen Ergebnissen von VAN UDEN und DO CARMO SOUSA (1962) im zahlenmäßigen Vorkommen der einzelnen Arten keine Unterschiede hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu den Gruppen der obligat, fakultativ oder als Passanten des Verdauungstraktes vorkommenden Hefen ablesen.

VAN UDEN und DO CARMO SOUSA (1962) beschrieben eine Zunahme von *Candida slooffii* in Richtung Anus und nahmen auf Grund ihrer Befunde eine Vermehrung dieser Art im Darm an. Bei den eigenen Untersuchungen konnte nur manchmal eine Zunahme der Keimzahlen von *Candida slooffii* in den Rektuminhaltsproben festgestellt werden, so daß die Konstatierung einer gesetzmäßigen Zunahme nicht möglich ist. Weiterhin blieb ungeklärt, ob es sich beim Vorliegen von höheren Keimzahlen im Rektum als im Magen um eine echte Vermehrung oder lediglich um eine Zunahme der Hefen infolge der Nahrungsbreieindickung im Bereich des Darmes handelte.

ROLLE und MEHNERT (1957) berichten nämlich, daß Sproßverbände von Hefen unter physiologischen Bedingungen nur im Magen und nicht im Darm anzutreffen sind. Bei Berücksichtigung der von VAN UDEN et al. (1958, 1962) vorliegenden qualitativen Untersuchungsergebnisse ergibt die Gegenüberstellung dieser und der eigenen Befunde (Tabelle 10, 11), daß nicht nur in den quantitativen Ergebnissen sondern auch in den qualitativen Resultaten Diskrepanzen zu verzeichnen sind. Bei beiden Prüfungen waren zwar, wie bereits darauf hingewiesen wurde, die gleichen drei Arten, *Candida slooffii*, *Candida krusei* und *Saccharomyces telluster*,

Tabelle 10: Vergleich der eigenen quantitativen Untersuchungsergebnisse mit denen von VAN UDEN und DO CARMO SOUSA (1962) für Candida slooffii vorliegenden Ermittlungen.

Häufigkeit der ermittelten Keimzahlen im Bereich von	Eigene Untersuchungen		Untersuchungen VAN UDEN und DO CARMO SOUSA (1962)	
	Mageninhalt	Rektuminhalt	Mageninhalt	Rektuminhalt
$< 5 \times 10^2$	-	-	22,8 ‰	15,7 ‰
$> 5 \times 10^2 - < 10^3$	8 ‰	3 ‰	3,5 ‰	1,8 ‰
$> 10^3 - < 10^4$	19 ‰	16 ‰	8,8 ‰	7,0 ‰
$> 10^4 - < 10^5$	18 ‰	16 ‰	1,7 ‰	8,8 ‰
$> 10^5 - < 10^6$	10 ‰	20 ‰	0 ‰	5,3 ‰
$> 10^6 - < 10^7$	7 ‰	13 ‰	0 ‰	3,5 ‰
$> 10^7$	0 ‰	0 ‰	0 ‰	0 ‰
Insgesamt positive Proben	62 ‰	68 ‰	36,8 ‰	42,1 ‰

die am häufigsten nachweisbaren Hefen. Es wurden aber durch die eigenen Untersuchungen weitaus zahlreicher Tiere ermittelt, die sich als Träger dieser Hefen erwiesen (vgl. Tabelle 11). Da das Ergebnis der Plattenmethode auch bei den eigenen Untersuchungen hinter dem der Selektivmethode zurückstand, wird der geringere Nachweis von *Candida slooffii* möglicherweise auf die Abweichung der Methodik VAN UDENS et al. von der eigenen zurückzuführen sein.

Weiterhin dürfte auch die Ernährung und der Zeitpunkt der Untersuchung (Sommer oder Winter) sowohl für das qualitative als auch für das quantitative Ergebnis von Bedeutung sein.

So ermittelten ROLLE und MEHNERT (1957) die obligaten wirtsspezifisch bei Nagern vorkommenden Arten *Torulopsis pintolopesii* und *Saccharomycopsis guttulata* nur bei mit Mischfutter gefütterten und nicht bei mit Milch ernährten Tieren. Bei Schweinen, die mit Grünfutter ernährt wurden, beobachteten VAN UDEN und DO CARMO SOUSA (1962) geringere Keimzahlen von *Candida slooffii* als bei Tieren, die körnerhaltige Nahrung erhielten.

Von ROLLE und MEHNERT (1957) durchgeführte Prüfungen der Ernährungsbedürfnisse der als obligat angesehenen Hefen ergaben ähnliche Resultate. In vitro war das Wachstum von *Candida slooffii* mit angesäuerten Grünfütterteilen wesentlich schlechter als das mit verschiedenen Getreidekornarten. Das gleiche Verhalten im Wachstum wurde auch von diesen Autoren für die Arten *Saccharomycopsis guttulata* und *Torulopsis pintolopesii* festgestellt.

Bei von MEHNERT (1962b) an verschiedenen ernährten Ratten vergleichend durchgeführten Faecesuntersuchungen wiesen nur die mit einem Hafer-Weizenkörnergemisch gefütterten Tiere in allen Proben *Torulopsis pintolopesii* auf. Der Kot von mit Laatz-Futter ernährten Tieren (hoher Anteil von tierischem Eiweiß) ergab dagegen nur in 88,4 % der Fälle positive Nachweise für *Torulopsis pintolopesii*. Auch bei Hühnervögeln stellten MANFRE und Mitarbeiter (1958) eine Beeinflussung der Hefeflora (*Saccharomyces telluster* und *Candida albicans*) im Zusammenhang mit einem Futtermittelaustausch fest.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß wir zwar zum besseren Vergleich und zur Gegenüberstellung der von VAN UDEN et al. (1957, 1958, 1962) erhobenen Befunde und der von uns ermittelten Ergebnisse die von VAN UDEN und seiner Arbeitsgruppe getroffene Einteilung in obligate und fakultative Saprophyten übernommen haben. Die eigenen Untersuchungsergebnisse lassen aber deutlich erkennen, daß die Bezeichnung "obligat" nicht für mehrere, beim Schwein im Verdauungstrakt nachweisbare Hefearten zutreffend ist.

Meiner Meinung nach erfüllt nur *Candida slooffii*, wie die bei Nagern wirtsspezifisch anzutreffenden Arten *Saccharomycopsis guttulata* und *Torulopsis pintolopesii*, die Voraussetzung einer als obligat zu bezeichnenden Hefeart, indem sie als einzige von den beim Schwein nachgewiesenen Species in ihrer Entwicklung tatsäch-

Tabelle 11: Vergleich der eigenen qualitativen Untersuchungsbefunde mit den von VAN UDEN und Mitarbeiterinnen (1958, 1962) beim Schwein erhobenen Befunde x).

		Angabe der positiven Tiere in Prozent		
		Ergebnisse (A) VAN UDEN et al. (1958)	Ergebnisse (B) VAN UDEN et al. (1962)	Eigene Ergebnisse (C)
Nachweis im Warmblüter- organismus vermehrungs- fähiger Hefen				
obligate	<i>Candida slooffii</i>	48,4 %	47,4 %	75,0 %
	<i>Saccharomyces telluster</i> (<i>Candida bovina</i>)	14,0 %	3,5 %	26,0 %
	<i>Candida albicans</i>	9,2 %	5,3 %	6,0 %
	<i>Torulopsis glabrata</i>	3,2 %	1,8 %	4,0 %
	<i>Torulopsis pintolopesii</i>	0,0 %	0,0 %	2,0 %
fakul- tative	<i>Candida krusei</i>	14,8 %	14,0 %	60,0 %
	<i>Candida tropicalis</i>	6,0 %	3,5 %	3,0 %
	<i>Candida parapsilosis</i>	0,8 %	3,5 %	3,0 %

x) Den Ergebnissen ist zugrundegelegt:

- A die Untersuchung von Caecuminhalt von 250 Tieren,
- B die Untersuchung von Magen-, Dünndarm- (3 verschiedene Stellen), Caecum- und Rektuminhalt von 57 Tieren und
- C die Untersuchung von Magen- und Rektuminhalt von 100 Tieren

lich vom Warmblüterorganismus abhängig ist und außerhalb des Tierkörpers - außer in den vom Tier ausgeschiedenen Faeces - nicht vorkommt. Die übrigen von VAN UDEN et al. (1958) als obligate Saprophyten des Tierkörpers angeführten Hefearten wie *Saccharomyces telluster*, *Candida bovina*, *Torulopsis glabrata* und *Candida albicans* dagegen, sind in ihrer Entwicklung keineswegs nur auf den Warmblüterorganismus angewiesen, wie ihr Vorkommen an anderen Standorten außerhalb des Tierkörpers bewiesen hat (vgl. S. 6). Demgemäß ist eine Abgrenzung dieser Arten von den als fakultativ geltenden Hefen, wie z. B. *Candida krusei* oder *Candida parapsilosis*, die wie diese sowohl im Warmblüterorganismus als auch an anderen Standorten in der Natur Vermehrung zeigen, nicht möglich.

Über die Art der Futtermittel, mit welchen die fakultativen Hefearten jedoch hauptsächlich in den Verdauungstrakt des Schweines gelangen, ist allerdings nur hinsichtlich *Candida krusei* Näheres bekannt.

Wie MEHNERT (1955, 1956) nachweisen konnte, ist *Candida krusei* auf Grund ihrer ubiquitären Verbreitung nicht selten auch auf der Oberfläche von Kartoffeln anzutreffen. Hier übersteht die bei Mensch und Tier gelegentlich pathogen auftretende Hefeart sogar den Dämpfprozeß, dem die Kartoffeln oft vor ihrer Verabreichung ausgesetzt werden. Nach Verfütterung von Kartoffeln an Schweine, wovon ebenfalls Untersuchungen von MEHNERT (1955, 1956) berichten, ist diese Hefeart bereits regelmäßig im Magen der Tiere nachweisbar und gelangt bei der Darmpassage zur weiteren Vermehrung, wenn die dort ansässige Darmbakterienflora durch die Einwirkung einer Noxe eine Beeinträchtigung erfahren hat. Unter diesen Bedingungen kann *Candida krusei* erheblichen Schaden anrichten, vor allem, wenn es sich um Tiere in den ersten Lebenswochen handelt (ROLLE 1953; MEHNERT 1955, 1956, 1958; ROLLE 1958). Es kommt zu Durchfällen und erheblichen Gewichtsverlusten, die nicht selten zum Tode der Tiere führen.

Ferkel sind deshalb durch die Ausscheidung von noch lebensfähigen *Candida krusei*-Zellen mit den Faeces ihrer Muttertiere besonders in den Wintermonaten gefährdet, in denen vor allem Kartoffeln an Schweine zur Verabreichung gelangen. In diese Zeit fallen auch die Mehrzahl der bisher über das Auftreten von *Candidiasis* vorliegenden Berichte, bei denen durch *Candida krusei* verursachte Darmaffektionen vor allem bei Ferkeln im Absetzalter zu beobachten waren (ROLLE 1953; MEHNERT 1955, 1956, 1958; ROLLE 1958; AINSWORTH und AUSTWICK 1959).

IV. ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Untersuchung von Magen- und Rektuminhalt von 100 Schweinen wurden durch die Anwendung eines von ROLLE und MEHNERT zum Nachweis im Warmblüterorganismus vermehrungsfähiger Hefen entwickelten und von MEHNERT modifizierten und erweiterten selektiven Züchtungsverfahrens bei 96 dieser Tiere im Verdauungstrakt des Schweines entwicklungsfähige Hefen nachgewiesen, von denen mit der herkömmlichen Plattenmethode nur 65,1 % erfaßt wurden.

Nach den Ergebnissen der für die Erfassung innerhalb des Tierkörpers vermehrungsfähiger Hefen geeigneteren Selektivmethode waren *Candida slooffii* bei 75 %, *Candida krusei* bei 60 %, *Saccharomyces telluster* und deren imperfekte Form *Candida bovina* bei 26 %, *Candida albicans* bei 9 %, *Torulopsis glabrata* bei 4 %, *Candida tropicalis* und *Candida parapsilosis* bei 3 % und *Torulopsis pintolopesii* bei 2 % der Tiere anzutreffen.

Die von diesen im Warmblüterorganismus entwicklungsfähigen Arten ermittelten Keimzahlen lagen in einem Bereich von $> 5 \times 10^2$ bis $< 10^7$ pro Gramm Frischgewicht untersuchten Magen- bzw. Rektuminhalts, während von den nur mit der Plattenmethode nachgewiesenen Passanten des Verdauungstraktes in keinem Falle Werte von 1 00 000 Keime pro Gramm Untersuchungsmaterial überschritten wurden.

Da - abgesehen von *Torulopsis pintolopesii*, dessen Vorkommen für Nager wirtsspezifisch ist - für *Saccharomyces telluster*, *Candida bovina*, *Candida albicans*, *Candida krusei*, *Candida tropicalis*, *Candida parapsilosis* und *Torulopsis glabrata* auch Standorte außerhalb des Warmblüterorganismus bekannt geworden sind, erfüllt nur *Candida slooffii* von den im Verdauungstrakt des Schweines vermehrungsfähigen Hefen die Voraussetzungen einer obligaten Hefeart.

Das Auftreten dieser Hefeart bei gesunden Tieren wird maßgeblich von der Zusammensetzung der Nahrung beeinflusst, während das der fakultativen und der als Passanten anzusprechenden Hefearten dagegen auf das Vorkommen in den Futtermitteln zurückzuführen ist.

Da ein verhältnismäßig hoher Prozentsatz der untersuchten Tiere die auch beim Schwein als Krankheitserreger bekannt gewordene Hefeart *Candida krusei* innerhalb des Verdauungstraktes aufwies, bedeutet die Ausscheidung lebensfähiger Hefezellen dieser Art mit den Faeces ausgewachsener Schweine eine Gefahr für deren Nachkommenschaft; denn Ferkel erkranken besonders leicht in den ersten Lebenswochen an durch *Candida krusei* hervorgerufenen Darmaffektionen, die nicht selten zum Tode der Tiere führen.

V. LITERATURVERZEICHNIS

1. AINSWORTH, G. C. and P. K. C. AUSTWICK: Fungal diseases of animals. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England 1959.
2. AJELLO, L.: Soil as natural reservoir for human pathogenic fungi. *Science*, 123, 876, 1956
3. AJELLO, L.: Occurrence of *Cryptococcus neoformans* in soil. *Amer. J. Hyg.* 67, 72-77, 1958
4. BISPING, W.: Über das Vorkommen von Sproßpilzen bei einigen Haustieren und deren Bedeutung als Infektionsquelle für den Menschen. *Mykosen* 4, 137-143, 1961
5. CONANT, F.N., D. T. SMITH, R. D. BAKER, J. L. CALLAWAY and D. S. MARTIN: Manual of clinical mycology. W.B. Saunders Comp., Philadelphia and London, 2. Edit., 1954
6. DIDDENS, H. A. und LODDER, J.: Die Hefesammlung des Centralbureau voor Schimmelcultures, II. Teil: Die anaskosporogenen Hefen, 2. Hälfte: *Mycotoruloideae*. Amsterdam, 1942
7. EMMONS, C. W.: Isolation of *Cryptococcus neoformans* from soil. *J. Bact.* 62, 695-690, 1951
8. HALLMANN, L.: Bakteriologische Nährböden. Thieme-Verlag, Stuttgart 1953
9. HALLMANN, L.: Bakteriologie und Serologie. Thieme-Verlag, Stuttgart 1955
10. KREGER-VAN RIJ, N. J. W.: The relationship between *Saccharomyces tellustris* and *Candida bovina*. *Leeuwenhoek* 24, 137-144, 1958
11. LITTMAN, M. L. und S. S. SCHNEIERSON: *Cryptococcus neoformans* in pigeon excreta in New York City. *Amer. J. Hyg.* 69, 49-59, 1959

12. LITTMAN, M. L. and L. E. ZIMMERMANN: Cryptococcosis-Torulosis. Grune & Stratton, Inc., New York & London, 1956
13. LODDER, J.: Die Hefesammlung des Centralbureau voor Schimmelcultures II. Teil: Die anaskosporogenen Hefen, I. Hälfte: Torulopsidoideae. Amsterdam 1934
14. LODDER, J. and KREGER-VAN RIJ, N. J. W.: The Yeasts, a Taxonomic Study. North Holland Publ. Co., Amsterdam 1952
15. MACKENZIE, D. W. R.: Yeasts from human sources. Sabouraudia 1, 8-15, 1961
16. MANFRE, A. S., WHEELER, H. O., FELDMAN, G. L., RIGDON, R. H., FERGUSON, T. M. and J. R. COUCH: Fungi in the crop of the Turkey. Amer. J. vet. Res. 19, 689-695, 1958
17. MEHNERT, B.: Über das Vorkommen und die biologische Bedeutung von Hefen im Kot von Menschen und Tieren. Diss. Naturwiss. Fakultät, Universität München 1955.
18. MEHNERT, B.: Über das Vorkommen und die biologische Bedeutung von Hefen im Kot von Menschen und Tieren. Zbl. Bakter. II, 110, 50-81, 1956
19. MEHNERT, B.: Die Bedeutung der Hefen für die Tiermedizin. Tierärztl. Umschau 13, 343-346, 1958
20. MEHNERT, B.: Nachweis und Differenzierung pathogener Hefen im Untersuchungsmaterial von Mensch und Tier. Zbl. Bakter. I Orig. 184, 240-246, 1962
21. MEHNERT, B.: Tierexperimentelle Untersuchungen zur Frage der bakteriostatischen Wirksamkeit des Griseofulvins in vivo. Arzneimittelforschung 12, 1166-1169, 1962

22. MENNA, M. E. di: A search for pathogenic species of yeasts in New Zealand soils.
J. gen. Microbiol. 12, 54-62, 1955
23. MENNA, M. E. di: Candida albicans from grass leaves.
Nature 181, 4618, 1287, 1958
24. PARLE, J. N. : Yeasts isolated from the mammalian alimentary tract.
J. gen. Microbiol. 17, 363-367, 1957
25. POLEMANN, G. : Klinik und Therapie der Pilzkrankheiten.
Thieme-Verlag, Stuttgart 1961
26. RICHLE, R. and H. J. SCHOLER: Cultural properties and significance of Saccharomycopsis guttulata in rabbits.
Path. Microbiol. 24, 783-793, 1961
27. RIETH, H. : Untersuchungen zur Hefediagnostik in der Dermatologie.
Arch. klin. exp. Derm. 207, 413-430, 1958
28. RIGDON, R. H. , FERGUSON, T. M. , FELDMAN, G. L. , WHEELER, H. O. and COUCH, J. R. : A study of the mechanism of the experimentally induced pendulous crop in the Turkey.
Amer. J. vet. Res. 19, 681-688, 1958
29. ROLLE, M. : Ferkelkrankheiten.
Tierärztl. Umschau 8, 347-352, 1953
30. ROLLE, M. : Mikrobiologie und allgemeine Seuchenlehre.
Enke-Verlag, Stuttgart 1958
31. ROLLE, M. und MEHNERT, B. : Hefen als Symbionten bei Säugetieren.
Zbl. Bakter. I. Orig. 168, 268, 1957
32. ROLLE, M. und MEHNERT, B. : Persönliche Mitteilung 1963
33. SCHIEFER, B. und MEHNERT, B. : Untersuchungen zur Ätiologie und Pathogenese der Typhlohepatitis der Hühnervögel.
Zbl. Vet. Med., Reihe B, 10, 28-48, 1963
34. SILVA, M. E. : A record of Cryptococcus neoformans and Microsporium gypseum in soils from Bahia, Brazil.
Rev. med. vet. Mycol. 4, 560, 1961

35. STAIB, F. :
Vorkommen von *Cryptococcus neoformans*
im Vogelmist.
Zbl. Bakter. I. Orig. 182, 562-563, 1961
36. UDEN, N. van:
Zur Kenntnis von *Torulopsis pintolopesii* sp. nov..
Mit Beobachtungen über die parasitäre Phase
von *Acladium Castellanii* Pinoy.
Arch. Mikrobiol. 17, 199-208, 1952
37. UDEN, N. van:
Intestinal yeasts of man and domestic animals.
Proceedings of the Sixth International Congress-
ses on Tropical Medicine and Malaria 4, 5-13,
1958
38. UDEN, N. van:
The occurrence of candida and other yeasts
in the intestinal tract of animals.
Ann. New York Acad. Sci. 89, 59-68, 1960
39. UDEN, N. van and
CARMO SOUSA, L., do:
Candida slooffii nov. sp., A thermophilic and
vitamin deficient yeast from the equine
intestinal tract.
Portugaliae Acta Biologica V, 7-17, 1957
40. UDEN, N. van and
CARMO SOUSA, L., do:
Yeasts from the Bovine Caecum.
J. gen. Microbiol. 16, 385-395, 1957
41. UDEN, N. van and
CARMO SOUSA, L., do:
Quantitative aspects of the intestinal yeast
flora of swine.
J. gen. Microbiol. 27, 35-40, 1962
42. UDEN, N. van,
CARMO SOUSA, L. do
and FARINHA, M. :
On the intestinal yeast flora of
horses, sheep, goats and swine.
J. gen. Microbiol. 19, 435-445, 1958
43. UDEN, N. van,
MATOS FALA, M. de
and L. ASSIS LOPES:
Isolation of *Candida albicans* from
vegetable sources.
J. gen. Microbiol. 15, 151-153, 1956
44. WALT, J. P. van der:
Three new sporogeneous yeasts from soil.
Ant. v. Leeuwenhoek 23, 23-29, 1957
45. WICKERHAM, L. :
Taxonomy of yeasts.
U. S. Dept. Ag., Washington, Techn. Bull. 1029,
1951

46. WILHELMI, A. : Beiträge zur Kenntnis des *Saccharomyces guttulatus* (Buscalioni).
Zbl. Bakter. II 4, 305, 353, 412, 1898
47. WINDISCH, S. : Die Lebensmittel besiedelnden hefeartigen Pilze und über die Frage, ob sie als Krankheitserreger Bedeutung besitzen.
Zschr. Lebensmittel-Unters. und Forschung 87, 213-219, 1944
48. WINDISCH, S. : Vegetationskundliche Untersuchungen an Hefen.
Dtsch. Bot. Gesell. LXXII, 212, 1959
49. WINDISCH, S. : In Handbuch "Die Hefen", Bd. 1
Verlag H. Carl, Nürnberg 1960
50. WINDISCH, S. : Über ökologische Untersuchungen an Bieren.
Eur. Brewery Convention, 266-277, 1960
51. WINDISCH, S. : Systematik und Ökologie der Hefen.
Zbl. Bakter. I. Orig. 184, 228-240, 1962

Herrn Professor Dr. A. MAYR danke ich für die Überlassung des Themas und seine freundliche Unterstützung bei der Durchführung der vorliegenden Untersuchungen.

Frau Dr. B. MEHNERT bin ich sehr zu Dank verpflichtet für die Einführung in die Mykologie und für wertvolle Ratschläge.

LEBENS LAUF

Am 24. Mai 1936 wurde ich, Ulrich Koch, als dritter Sohn des Gastwirtes Oskar Koch und seiner Ehefrau Edith Koch, geborene Wieser, in Diersfordt bei Wesel geboren.

Nach vier Jahren Grundschulzeit in meinem Heimatort bestand ich im Februar 1946 die Aufnahmeprüfung an der Leibniz-Schule, dem städt. naturwissenschaftlichen Gymnasium in Duisburg-Hamborn, und legte dort nach neunjährigem Besuch dieser Schule im März 1955 die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1955/56 begann ich an der Universität München mit dem Studium der Tiermedizin. Nach neunsemestrigem Studium ohne Universitätswechsel bestand ich am 13. August 1960 die Tierärztliche Prüfung.

Am 1. März 1962 erhielt ich die Bestallung als Tierarzt. Seit Juli 1962 stehe ich als Beschautierarzt im Dienst der Stadt München.

